

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-012464

(43)Date of publication of application : 17.01.1992

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/18

(21)Application number : 02-115635

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 01.05.1990

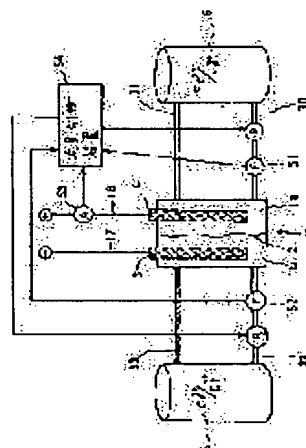
(72)Inventor : SHIGEMATSU TOSHIO

(54) REDOX FLOW BATTERY AND OPERATING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the pump power and improve the efficiency of a system by providing a means detecting the current flowing in a battery and a means adjusting the pump power and controlling the liquid feed quantity of an electrolyte based on the detected signal.

CONSTITUTION: Flow meters 51, 52 are provided in electrolyte guide pipes 30, 32 for a positive electrode and a negative electrode, and an ammeter 53 detects the current flowing in a battery 1 and sends its information to a flow control device 54. The flow meters 51, 52 send the information regarding the flow of an electrolyte to the device 54, and the data regarding the relation between the current value flowing in the battery 1 and the optimum electrolyte flow are inputted in the device 54. The device 54 analyzes the information sent from the ammeter 53 and the flow meters 51, 52 and adjusts the powers of pumps P1, P2 and changes the feed quantity of the electrolyte. Unnecessary pump power is reduced, and a power storage system can be efficiently operated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 公開特許公報(A) 平4-12464

⑬ Int. Cl.⁵H 01 M 8/04
8/18

識別記号

P

庁内整理番号

9062-4K
9062-4K

⑭ 公開 平成4年(1992)1月17日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 レドックスフロー電池およびその運転方法

⑯ 特 願 平2-115635

⑰ 出 願 平2(1990)5月1日

⑱ 発 明 者 重 松 敏 夫 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑲ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑳ 代 理 人 弁理士 深見 久郎 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レドックスフロー電池およびその運転方法

2. 特許請求の範囲

(1) 電極に電解液をポンプで循環送液し、該電極上で充放電を行なわせるレドックスフロー電池において、

当該電池内を流れる電流を検知する電流検知手段と、

前記電流検知手段の検出した信号に基づいて、前記ポンプの動力を加減し、それによって前記電解液の送液量を制御する流量制御手段と、

を備えたことを特徴とする、レドックスフロー電池。

(2) 電極に電解液をポンプで循環送液し、該電極上で充放電を行なわせるレドックスフロー電池の運転方法において、

前記電池内を流れる電流を検知し、その結果に基づいて、前記ポンプの動力を加減し、それによって電解液の送液量を適宜変化させることを特徴

とする、レドックスフロー電池の運転方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は一般にレドックスフロー電池に関するものであり、より特定的には、不要なポンプ動力が低減できるように改良されたレドックスフロー電池に関するものである。この発明は、さらにそのようなレドックスフロー電池を運転する方法に関する。

[従来の技術]

電力会社は、安定した電力を需要家に供給するために、電力の需要に合わせて発電を行なう必要がある。このため、電力会社は、常に、最大需要に見合った発電設備を建設し、需要に即応して発電を行なっている。しかしながら、第4図の電力需要曲線Aで示すように、昼間および夜間では、電力の需要に大きな差が存在する。同様の現象は、週、月および季節間でも生じている。

そこで、電力を効率良く貯蔵することが可能であれば、オフピーク時、余剰電力(第4図の符号

Xで示した部分に相当する)を貯蔵し、ピーク時にこれを放出すれば、第4図の符号Yで示した部分を賄うことができる。このようにすると、需要の変動に対応することができるようになり、電力会社は常にはば一定の電力(第4図の破線Zに相当する量)のみを発電すればよいことになる。このようなロードレベリングを達成することができれば、発電設備を軽減することが可能となり、かつエネルギーの節約ならびに石油等の燃料節減にも大きく寄与することができる。

そこで、従来より種々の電力貯蔵法が提案されている。たとえば、揚水発電が既に実施されているが、揚水発電では設備が消費地から遠く離れたところに設置されている。したがって、この方法においては、送電電損失を伴うこと、ならびに環境面での立地に制約があることなどの問題点がある。それゆえに、揚水発電に代わる新しい電力貯蔵技術の開発が望まれており、その一つとしてレドックスフロー電池の開発が進められている。

第5図は、従来より提案されているレドックス

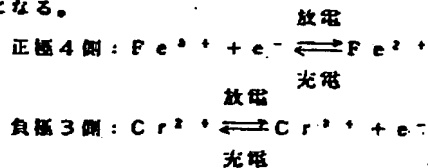
フロー電池の略構成図である。レドックスフロー電池は、セル1、正極液タンク6、および負極液タンク5を備える。セル1内は、たとえばイオン交換膜からなる隔壁2により仕切られており、一方側が正極セル1aを構成し、他方側が負極セル1bを構成している。正極セル1aおよび負極セル1b内には、それぞれ電極として正極4または負極3が設けられている。正極セル1aには正極用電解液を導入するための正極用電解液導入管30が設けられている。また、正極セル1aには、該正極セル1a内に入っていた正極用電解液を流出させる正極用電解液流出管31が設けられている。正極用電解液導入管30の一端および正極用電解液流出管31の一端は、正極液タンク6に連結されている。

負極セル1bには、負極用電解液を導入するための負極用電解液導入管32が設けられている。また、負極セル1bには、負極セル1b内に入っていた負極用電解液を流出させる負極用電解液流出管33が設けられている。負極用電解液導入管

32の一端および負極用電解液流出管33の一端は、負極電解液タンク5に連結されている。

第5図に示したレドックスフロー電池では、たとえば鉄イオン、クロムイオンのような原子価の変化するイオンの水溶液を正極液タンク6、負極液タンク5に貯蔵し、これをポンプP₁、ポンプP₂により、セル1に送液し、酸化還元反応により、充放電を行なう。

たとえば、正極活性物質としてFe³⁺/Fe²⁺、負極活性物質としてCr³⁺/Cr²⁺を用い、それぞれ、塩酸溶液とした場合、各酸化還元系の両極3、4における電池反応は、下記の式のようになる。



上述の式の電気化学反応により、約1ボルトの電圧が得られる。

[発明が解決しようとする課題]

従来のレドックスフロー電池は以上のように構成されており、電解液の送液量は運転中一定であった。また、充電深度に応じて、電解液の流量を変化させるという先行技術(特開昭63-150863号公報)もあった。

しかしながら、いずれの場合においても、電池へ出入りする電力(あるいは電流)が時々刻々に変化するということは、全く考慮されていなかった。このため、ポンプ動力の低減という観点からは、従来のレドックスフロー電池においては、必ずしも、常時、最適な流量の電解液が流されているとはいえなかった。したがって、従来のレドックスフロー電池は、ポンプ動力の低減によるシステム効率の向上という点からは、好ましい状況でなかった。

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、無用なポンプ動力を低減し、システムの効率の向上を図ることができるように改良されたレドックスフロー電池を提供することを目的とする。また、この発明の他の目的は、そ

のようなレドックスフロー電池の運転方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

この発明は、電極に電解液をポンプで循環送液し、該電極上で充放電を行なわせるレドックスフロー電池にかかるものである。そして、当該電池内を流れる電流を検知する電流検知手段と、上記電流検知手段の検出した信号に基づいて、上記ポンプの動力を加減し、それによって上記電解液の送液量を制御する流量制御手段と、を備えている。

この発明の他の局面に従うレドックスフロー電池の運転方法は、電極に電解液をポンプで循環送液し、該電極上で充放電を行なわせるレドックスフロー電池の運転方法において、上記電池内を流れる電流を検知し、その結果に基づいて、上記ポンプの動力を加減し、それによって電解液の送液量を適宜変化させることを特徴とする。

【作用】

この発明に従うレドックスフロー電池およびその運転方法の作用は次のとおりである。

52を設けている点である。異なる点の第2は、電池に流れる電流を測定する電流計53を備えていることである。異なる点の第3は、流量制御装置54を備えている点である。電流計53は電池1内を流れる電流を検知し、その情報を流量制御装置54に送る。流量計51、52は、そのときの電解液の流量に関する情報を流量制御装置54に送る。流量制御装置54には、電池内を流れる電流値と、その際の最適な電解液流量との関係に関するデータがインプットされている。流量制御装置54は、このインプットされたデータに基づいて、電流計53および流量計51、53の送ってくる情報を分析し、ポンプP₁、P₂の動力を加減し、それによって、電解液の送液量を変化させる。

実施例1

電極面積3000cm²を有する電池単セルを60セル直列積層し、電池セルを試作した。この電池セルを、第1図に示すレドックスフロー電池に組込み、充放電を実施した。充放電の条件は、

すなわち、予め、電池内を流れる電流値と、その際の最適な電解液流量との関係を求めておき、このデータを流量制御手段にインプットしておく。充放電運転中、電流値が変化した場合には、電流検知手段がその変化を検知し、その電流値に応じて、ポンプの動力を加減し、それによって電解液の送液量を制御する。したがって、ポンプの動力が無駄にならない。その結果、電池システムの効率は向上する。

【実施例】

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図は、本発明の一実施例にかかるレドックスフロー電池の概略図である。第1図に示す実施例は、以下の点を除いて、第5図に示す従来例と同様であり、相当する部分には同一の参照番号を付し、その説明を繰返さない。

第1図に示すレドックスフロー電池が、第5図に示すレドックスフロー電池と異なる点の第1は、正極用電解液導入管30の管路内に流量計51を設け、負極用電解液導入管32の管路内に流量計

第2図に示すように行なった。すなわち、初期は3KWの電力で、中期は6KWの電力で、後期は3KWの電力で、充電を行なった。また、放電は、その初期は3KWの電力で、中期は6KWの電力で、後期は3KWの電力で行なった。

そして、第3図の実線55に示すように、電流量に応じて、電解液の流量の制御を行なわせた。すなわち、充電の初期では、流量は50（電力6KWのときの流量を100とした場合の値）、中期では流量は100、後期では流量は50にされた。放電においても同様である。水平方向に延びる破線56は、常時流量を一定にした場合のデータである。

実線55（本発明）と破線56（比較例）を比較して明らかなように、実施例にかかる装置では、ポンプの動力が明らかに低減され、電池システムの効率は向上している。

【発明の効果】

以上説明したとおり、この発明に従うレドックスフロー電池およびその運転方法によれば、時々

刻々と変化する充放電電流値に対して、常に最適な電解液流量が得られる。その結果、不要なポンプ動力が低減され、電力貯蔵システムの効率的な運用が行なえるようになる。すなわち、充放電時の総合エネルギー効率が向上するという効果を奏する。また、電気事業用としてだけでなく、太陽電池と組合わせた分散型電源として使用した場合にも、天候に応じて常に変化する太陽電池出力に応じた電解液流量が得られ、非常に効果的となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例にかかるレドックスフロー電池の概略図である。

第2図は、充電時間（放電時間）と電力との関係図である。

第3図は、充電時間（放電時間）と電解液の流量との関係図である。

第4図は、電力需要曲線である。

第5図は、従来のレドックスフロー電池の概略図である。

図において、3は負極、4は正極、5は負極液

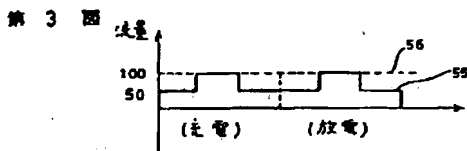
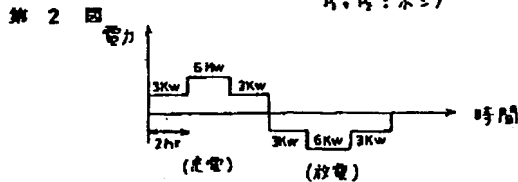
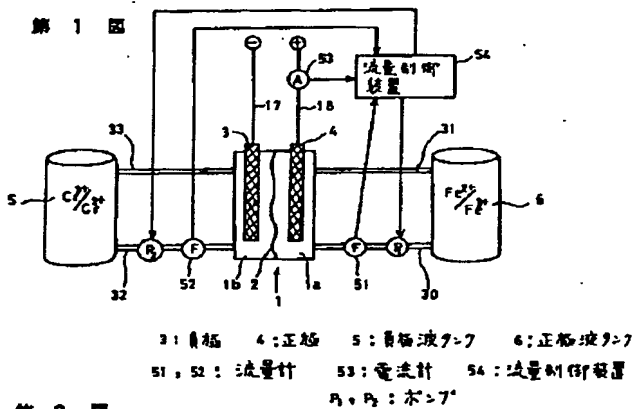
タンク、6は正極液タンク、51、52は流量計、53は電流計、54は流量制御装置、P₁、P₂はポンプである。

なお、各図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

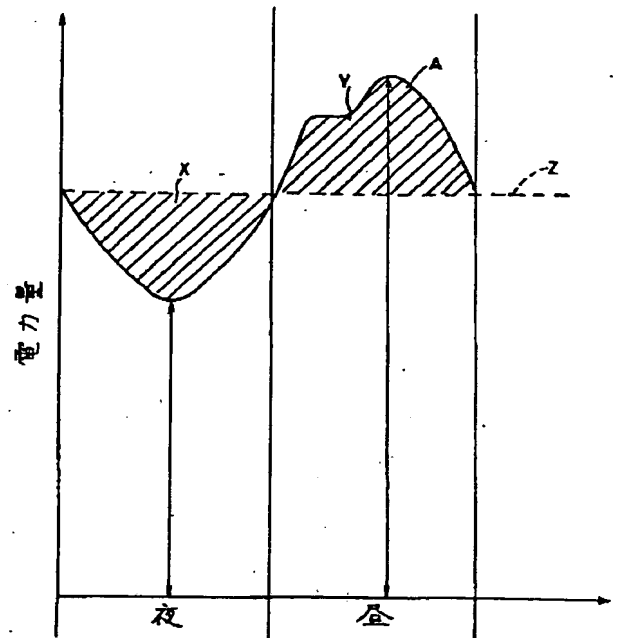
特許出願人 住友電気工業株式会社

代理人 弁理士 深見久郎

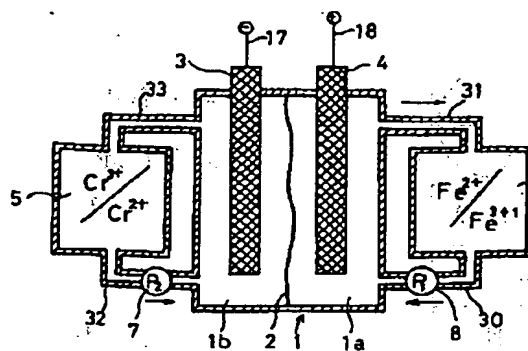
(ほか2名)



第4図



第 5 圖



THIS PAGE BLANK (USPTO,